

Відбувається спочатку перерозподіл температури у ванні розплаву, температура порошкового матеріалу й ванни розплаву в результаті взаємодії зрівнюються. Далі за рахунок взаємодії ванни розплаву й порошку з лазерним випромінюванням, що має наперед задані геометричні й енергетичні характеристики (довжина хвилі, потужність лазерного випромінювання, діаметр плями фокусування, модовий склад, швидкість переміщення заготовки) відбувається підігрівання до температури плавлення, часткове взаємне перемішування з утворенням наплавленого валику з відповідними параметрами (ширини, довжини, висоти).

УДК 621.375.826:621

Діптан С. Ю., пошукач, Блощин М.С., асистент; Романов Б.С., асп., Головка Л.Ф., д.т.н., проф.

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ УЛЬТРАЗВУКОВИХ КОЛИВАНЬ ПРИ ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМОВОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Відновлення деталей машин і механізмів після їх спрацювання, а також надання поверхневим шарам особливих фізико-механічних характеристик, що зменшують швидкість їх зношування, є одним із важливих завдань машинобудування. Ці технології забезпечують значне збільшення ресурсу роботи та надійності машин, а також зменшення витрат на їх виготовлення. Комбінований процес лазерно-плазмового наплавлення є похідним від класичного методу лазерно-порошкового наплавлення. При цьому плазмовий струмінь, як додаткове джерело енергії, використовується виключно для підготовчої операції – нагрівання порошкової суміші до температур 0,8-0,9 $T_{пл}$. Такий спосіб дозволяє радикально збільшувати продуктивність процесу без суттєвого впливу на його якісні показники та собівартість. Згадана технологія дозволяє отримати досить високі якісні властивості наплавлених шарів у порівнянні з традиційним чисто лазерним газо - порошковим наплавленням. Однак вона має і певні недоліки: важко контрольовані залишкові напруження, наявність тріщин і пор, обмеження по утворенню розчинів основного і присадкового матеріалів і таке інше. У даній роботі приведений аналіз дефектів, що властиві шарам, які отримані лазерно-плазмовим наплавленням із використанням УЗК, і традиційних методів їх запобігання або усунення. Розглядаються питання особливостей застосування енергії ультразвукових коливань для підвищення якості наплавлених шарів. В цьому аспекті розглянуті процеси, що протікають у ванні розплаву при накладанні на неї ультразвукових коливань, і визначений їх вплив на якісні характеристики шару, після її кристалізації. У роботі наведено класичні схеми введення ультразвукових коливань до ванни розплаву та проаналізовані їх недоліки. Обговорюється можливість застосування даної технології для наплавлення різнорідних матеріалів та створення нових композиційних матеріалів.

УДК 621.793.79

Салій С.С., студ., Кутасевич С.О., студ., Блощин М.С., ас., Головка Л.Ф., проф.

ОСОБЛИВОСТІ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ІЗ РІДИННО-В'ЯЗКОГО СТАНУ ПРИ ЛАЗЕРНОЇ ОБРОБЦІ

Лазерну поверхневу обробку деталей - легування чи наплавлення, зазвичай проводять з використанням двох основних груп способів. Першу групу утворюють

способи, при яких на обрану поверхню виробу попередньо методами обмазування, плазмового чи детонаційного напилювання, електрохімічного осадження і таке інше, наноситься шар функціонального матеріалу, який потім розплавляється внаслідок лазерного опромінення і з'єднується з матеріалом основи. Другу групу утворюють методи газопорошкового наплавлення чи легування, при яких порошкова суміш примусово, струменем транспортуючого газу під певним кутом до вісі лазерного променя або концентрично з ним, подається в зону його фокусування. Для цих способів характерним є те, що при їх реалізації спостерігається значна непродуктивна втрата порошку внаслідок його відбивання від поверхні виробу і розсіювання у навколишньому просторі. Це спричиняє забруднення необроблених частин поверхні деталі та повітря робочої зони. Дрібнодисперсний порошок, що осідає на вузлах рухомих елементів обумовлює підвищення їх зношування та блокування, а його осідання на поверхню електричних плат може стати причиною замикання та виходу з ладу техніки. Неконтрольоване розсіювання порошку унеможливорює управління кількістю матеріалу що залишиться в зоні обробки, що стає на заваді чіткому прогнозуванню результатів обробки.

Відомо два способи лазерної поверхневої обробки з співвісною подачею пастоподібної суміші порошкових матеріалів безпосередньо в зону фокусування випромінювання. Перший спосіб передбачує осьовий напрям лазерного пучка, та співвісну з ним кільцеву подачу пастоподібної суміші. Другий спосіб, навпаки, передбачає осьову подачу пастоподібної суміші, в той час як лазерний пучок має форму кільця, що сформована спеціальним оптичним елементом.

Використання додаткових джерел нагрівання пастоподібної суміші, зокрема потужного індуктивного нагрівання, дозволяє зменшити необхідну потужність лазерного джерела, відповідно й знизить собівартість процесу наплавлення. Автоматичне керування як потужністю, що прикладається до індукторної системи, так і частотними режимами дозволяє оптимально налаштувати температуру пасти.

Виконання індукторів у конструкції комбінованих фокусуючих систем співвісної подачі пасти дозволяють позбавитися проблеми непродуктивних втрат та розсіювання порошку та дають можливість чіткого кількісного та теплового контролю за доставкою матеріалу в зону обробки. З'являється можливість зручно вести прогнозовану обробку складних контурів, суттєво зменшивши витрату робочого матеріалу, забезпечивши чистоту робочої зони, що суттєво збільшить ефективність поверхневої обробки.

УДК 621.375.826

Салій С.С., студ, Блощин М.С., ас., Сороченко В.Г., к.т.н., ст. н.с., Головка Л.Ф. д.т.н., проф.

ІНДУКЦІЙНА СЕЛЕКТИВНА ОБРОБКА ПОВЕРХОНЬ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЖОРСТКОСТІ

Робота присвячена застосуванню швидкого індукційного нагрівання при вирішенні важливої задачі підвищення якості і продуктивності тонких відрізних кругів, оснащених ріжучими елементами з надтвердих матеріалів. Розділення матеріалів за допомогою згаданих інструментів є самою розповсюдженою операцією у сфері різноманітних виробництв - машинобудуванні, будівництві, харчовій, гірничодобувній та багатьох інших галузях діяльності людства. Її ефективність в значній мірі залежить від швидкості різання, геометричних розмірів, в тому числі товщини, інструменту, його стійкості. Зрозуміло що, чим тонше відрізний інструмент, тим менше площа контакту,